

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-43204

⑬ Int.Cl.⁴H 03 H 9/64
9/25

識別記号

庁内整理番号

8425-5J
Z-8425-5J

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 SAW共振器フィルタ

⑯ 特 願 昭60-182729

⑰ 出 願 昭60(1985)8月20日

⑱ 発 明 者 田 中 昌 喜 神奈川県高座郡寒川町小谷753番地 東洋通信機株式会社
内⑲ 発 明 者 森 明 久 神奈川県高座郡寒川町小谷753番地 東洋通信機株式会社
内

⑳ 出 願 人 東洋通信機株式会社 神奈川県高座郡寒川町小谷753番地

明 細 書

1. 発明の名称

SAW共振器フィルタ

2. 特許請求の範囲

(1) 同級数異なる2つの2ポートSAW共振器を両者の入出力端子間の位相シフト量が互いに $(2n+1)\pi$ ($n=0, 1, 2, \dots$ 以下同様) 異なるよう並列接続したことを特徴とするSAW共振器フィルタ。

(2) 前記2つの2ポートSAW共振器の入出力端子間の位相シフト量が互いに $2n\pi$ 異なる場合に於いて、これらを並列接続するにあたっていづれか一方の共振器の入力又は出力端子の極性を反転せしめる如く接続することによって夫々の出力端子に於いて合成する両共振器の出力信号の位相関係を互いに $(2n+1)\pi$ 異ならしめたことを特徴とする特許請求の範囲1項記載のSAW共振器フィルタ。

(3) 前記2つの2ポートSAW共振器自体の入出力端子間の位相シフト量が互いに $(2n+1)\pi$

異なるものである場合対向する入出力端子を互いに同一極性になるよう並列接続したことを特徴とする特許請求の範囲1項記載のSAW共振器フィルタ。

(4) 前記特許請求の範囲1項、2項又は3項記載のSAW共振器フィルタを基本区間としてこれを多段級間接続したことを特徴とするSAW共振器フィルタ。

(5) 前記2ポートSAW共振器の一部又はすべてが同一圧電基板上に一体に形成されたものであることを特徴とする特許請求の範囲1項乃至4項記載のSAW共振器フィルタ。

(6) 前記特許請求の範囲1項乃至5項記載のSAW共振器フィルタを複数個並列接続したことを特徴とするSAW共振器フィルタ。

3. 発明の添図な説明

(添図上の利用分野)

本発明は表面弾性波(SAW)共振器を用いた高周波フィルタ、殊に広帯域化に適したSAW共振器フィルタに関する。

特開昭62-43204 (2)

(従来技術)

SAW共振器を用いたバンドパスフィルタとしては圧電基板上に形成したSAW共振器間の音響結合を利用した二重モード共振器フィルタが一般的である。

しかしこの場合の通過帯域幅は両共振器間の共振モード間隔に依って決定されるが、この間隔は圧電材料、電極の寸法パラメータにより一面的に決まり設計の自由度が小さいのみならずとり得る比帯域(通過帯域幅/中心周波数)も比較的狭いものであった。

従来、これ以上の比帯域を必要とする場合は、第10図に示す如く所望の通過帯域に対応して周波数が異なる2つの1ポートSAW共振器1及び2の入力端に介挿したハイブリッド・トランス3によって並列接続した偶数共振器に入力する信号の位相差が180°異なるよう構成していた。

しかしながら、前記ハイブリッド・トランスはSAWフィルタが対象とするような高周波での

共振器の出力信号の位相関係が実質的に $(2n+1)\pi$ 異なるようフィルタを構成する。

(実施例)

以下、本発明を図示した実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す構成図である。

同図に於いて4及び5は共振周波数が夫々 f_1, f_2 と異なるがその入出力端子間における位相シフト量は共に等しい2ポートSAW共振器であって、各々対をなす入出力端子6, 6'乃至9, 9'のうち入力端に於いては6と8及び6'と8'とを各々接続して折らな一対の入力端となしこれら端子のうち6', 8'を接地する。又出力端に於いては7と9', 7'と9とを短絡せこのうち7', 9を接地する如く並列接続し折らな2ポート回路を構成したものである。

前記2ポートSAW共振器4は水晶等の圧電基板10上に電極指周期を λ_1 とした2対の入出力インタデジタルトランスジューサ(IDT)

素子が極めて困難であり二次出力に段かな素子があるとフィルタ特性の劣化をきたすばかりでなく形状も大型となる欠点があった。

(発明の目的)

本発明はこのような事情に鑑みなされたものであって、共振周波数をハイブリッド・トランスを不要とししかも同位を構成によって任意の通過帯域を設定しうるSAW共振器フィルタを提供することを目的とする。

(発明の概要)

このため本発明では、異なる共振周波数を有しかつ夫々の共振周波数に於いて各々の入出力端子間の位相シフト量が互いに $(2n+1)\pi$ ($n=0, 1, 2, \dots$ 以下同様)だけ異なる2つの2ポートSAW共振器を並列接続するか、又は位相シフト量が同一若しくは $2n\pi$ だけ異なるかつ異なる共振周波数を有する2つの2ポートSAW共振器の入力端又は出力端に於ける並列接続端子の組合せが互いに異なるよう接続することによって、前記出力端に於いて合成する夫々

11, 11'をその隣接するIDT電極指中心間距離 W が $\lambda_1/2$ となるよう互いに隔てて配置すると共にこれらIDTの両外端にアルミストリップ等による反射器12, 12'を設けたものであり、他方の2ポートSAW共振器5も同様の構成をとるが共振周波数を異なるために入出力IDT13, 13'の電極指周期及び該IDTの指間距離 W' を夫々 λ_2 及び $\lambda_2/2$ としこれらIDTの両外端には同様の電極指周期をもった反射器14, 14'を配置せしめたものである。

尚、夫々の共振周波数 f_1, f_2 は前記圧電基板上に於けるSAWの伝播速度を V とすれば夫々 $f_1=V/\lambda_1$ 及び $f_2=V/\lambda_2$ で与えられるから所望の通過帯域に対応する周波数に応じて適宜設定すればよい。

このように組合せた2つの2ポートSAW共振器の各入出力端間における位相シフト量について検討すれば以下の通りである。

即ち、第1図の如く接続した2ポートSAW共振器を個別にみれば夫々第2図(a)及び(b)に示

特開昭62-43204 (3)

すように出力端子7,7'と9,9'との特性が反転したものとなるから同一信号に対する各々の出力路に於ける位相差が180°相違することは容易に理解できよう。

このことは図3図に示す実験結果からも明らかである。

即ち、これは3Tカット水晶を基板とした2ポートSAW共振器の入出力IDT電極間隔を52μmに設定することによって共振周波数を60MHzとしかつ直電極の距離間隔を直電極間隔の1/2即ち26μmとなるように形成した1つの2ポートSAW共振器を用いて、図2図(a)及び(b)に示す如く出力端のアースを互いに異なるよう接続した場合の夫々の入出力端子に於ける位相シフト量を異調したものである。

同図(a)(b)の比較から明らかなように各々共振周波数 $f=60\text{MHz}$ に於ける位相シフト量は同図(a)では180°(b)に於いては0°であり互いに180°の位相差を有する。

従って、図2図(a),(b)に基づいて図1図を等

価回路で表わせば図4図に示すように一方のSAW共振器の入出力IDT結合部に180°位相シフトするトランスTが挿入されたものと等価となり、これを更に等価変換すれば図5図に示す如くラチス回路で表わすことができ、これは周知のようにバンドパスフィルタである。

尚、前記図4図、図5図の等価回路要素 L_1, L_2, C_1, C_2 及び $C_{01}, C_{02}, C_{01}', C_{02}'$ は前記2つの2ポートSAW共振器の等価インダクタンス、等価容量及び入出力IDTの並列容量であり $f_1=1/2\pi\sqrt{L_1C_1}, f_2=1/2\pi\sqrt{L_2C_2}$ の関係を有する。

以上説明したように同一位相関係をもった2つの2ポートSAW共振器の入出力端子の組合せ接続によってバンドパスフィルタを實現することを示したが、この原理に基づいて図1図の如く作成したSAWバンドパスフィルタの特性を図6図(a)(b)に示す。

同図(a)(b)のちがいは2つの2ポートSAW共振器の入出力端子の組合せの差によるもので換地

端子のえらび方のちがいによって若干特性が異なるが、これは入出力端子の容量がラチス回路の直列誘導若しくは並列誘導のいずれに含まれるかの差異によるものである。

又、参号まで各2ポートSAW共振器単体の共振特性を同図(c)(d)に示す。

尚、上述した実施例では2つの2ポートSAW共振器の入出力端子間の位相シフト量が同一の場合を例示したが両者の差が $2\pi\alpha$ の場合も同様にバンドパスフィルタになり得ることも自明であって、この場合夫々の2ポートSAW共振器の入出力IDT電極間隔 W は互いに $n\ell$ の差が許容される。

以上説明した実施例はいづれも同一位相関係を有する2つの2ポートSAW共振器の入出力端子の組合せによって互いの位相関係が180°異なるよう形成する場合を例示したが、本発明の実施にあたっては2ポートSAW共振器自身の位相特性が互いに180°異なるものを用いても同様にフィルタを實現することができる。

以下、このためのSAW共振器の電極構造及び並列接続方法について説明する。

図7図(a)は入出力端子間の位相シフト量を互いに180°異なるための電極構造の一例を示す図であって、この実施例では並列接続する2つの2ポートSAW共振器の入出力IDT間隔 W を夫々 $(p+1)\ell, (q\pm\frac{1}{2})\ell$ (p, q は共に正の整数)と設定したものである。これによれば互いのIDT間隔 W の差が $(p-q\pm\frac{1}{2})\ell$ 即ち $(\ell$ の整数倍) $\pm\ell/2$ となるから2つの2ポートSAW共振器の入出力端子間位相シフト量の差が $(2n+1)\pi$ 異なることとなり前記図1図に示したものと同様にバンドパスフィルタとなる。

又、図7図(b)に示す如く2つの2ポートSAW共振器のIDT電極16,17の間隔 W が共に $n\ell/2$ と同一であっても一方の出力IDT電極17をSAWの進行方向を \odot として180°回転した構造とすれば同様に双方の2ポート共振器の位相シフト量を互いに180°異なったものと

特開昭62-43204(4)

しうる。尚、前記両電極間距離が更に $n\lambda$ だけ異なる場合も同様である。

以上の説明では双方の2ポートSAW共振器の位相シフト量がいつでも 0° か又は $n\pi$ の場合を示したが、本発明に用いる2ポートSAW共振器はこれにとどまらず更に両者の位相差が $(2n+1)\pi$ となればよく、例えば一方の共振器の入出力端子間位相シフト量が $k\pi$ (k は正の整数)であるとき他方が $(k+2n-1)\pi$ であればよいこと容易に理解できよう。

尚、本発明に係る2ポートSAWバンドパスフィルタに於ける通過周波数及びその帯域幅の設定にあたっては従来のフィルタ設計方法と同様に行なえばよく、更に2ポートSAW共振器のサブリアス改善手法或はそのための電極細造等周知の技術を用いてフィルタの特性を向上しうることも明らかである。

例えば、2ポートSAW共振器の特性改良或は製造工程簡略化のために第8図(a)に示す如く同一圧電基板20上に2つの2ポートSAW共

振器を一体に形成し又は各入出力IDT21と21'及び22と22'の間にシールド用アースパターン25を設け両電極間を短接してもよく、これによってより一層フィルタの設計特性の向上をはかることができる。この場合前記シールド用アースパターンを同図(b)の如く他のアース電極と一体に形成すること一向にさしつかえない。

以上述べた実施例ではいつでも2つの共振器を並列接続する場合を示したが、本発明はこれに限定する必要はなく、一時的なフィルタと同様上述した各フィルタを基本区間としこれらを多数接続接続することによって更に急峻なカットオフ特性と大きな帯域減衰量をもったバンドパスフィルタを実現することができる。

このように多数接続接続する方法としては、以上実施例で説明した基本的な2ポートSAWフィルタをその入出力端子の特性を考慮しつつ単に直列接続すればよいが、製造工程簡略化のため一つの圧電基板上に所望の区間の2ポートSAW共振器パターンを一体形成することも可能

である。

第9図は本発明の他の実施例を示す模式的構成図であって、同一圧電基板27上に2区間のSAWフィルタを接続接続したものである。この実施例では各入出力IDT電極のホットラインを共通化しかつ夫々のアース側電極は入出力IDT間に挿入したシールド用アースパターンと一体形成することによって製造工程の簡略化及び帯域減衰量改善をはかった。

又、各基本区間に於ける両共振器の入出力間の位相シフト量を 180° 異なる手段としては各入出力IDTのうち出力電極の一方(同図に於いては右下方電極)を電極指周期の $1/2$ だけずらした構成をとる。

このように構成すれば特別にワイヤボンディング接続を行うことなく2段接続接続フィルタを構成することができるが、同様にして3段以上任意区間の接続接続を容易に形成しうることも明らかであろう。

更に、従来から複数の共振器或はフィルタを

並列接続することによって通過周波数帯域を拡大したり通過域のリップルを改善することが行なわれているが、本発明の実施にあたってこの手法を応用することも可能であって、この場合以上説明した本発明に係る各種SAW共振器フィルタを並列接続すればよいこと自明である。(発明の効果)

本発明は以上説明した如く構成し高価大型のハイブリッドトランスを用いることなく極めて簡便な手法によりバンドパスフィルタを実現するものであるから、殊に高周波帯に於いて小形かつ比帯域を任意に設定しうるバンドパスフィルタを極めて安価に得るうえで有効を奏する。

尚、本発明は以上説明した実施例に限定される必要はなく、圧電基板材料、IDT電極配座等他にも種々の変形実施が可能なること明らかである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2図(a)及び(b)は前記第1図に於ける各共振器の

特開昭62-43204 (5)

位相関係を説明する図，第3図(a)及び(b)は共振器の位相特性図，第4図及び第5図は共振器1図の等価回路図，第6図(a)乃至(d)は本発明の具体的実施例の実験結果を示す図，第7図(a)及び(b)はSAW共振器の回路構成例を説明する図，第8図(a)及び(b)は本発明の他の実施例を示す構成図，第10図は従来のフィルタを示す構成図である。

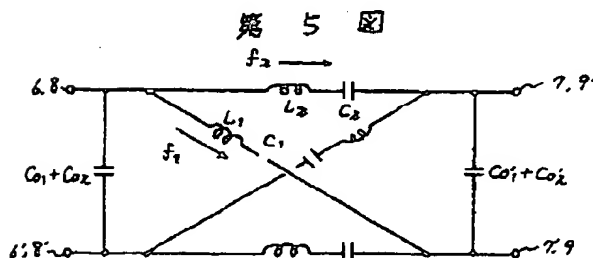
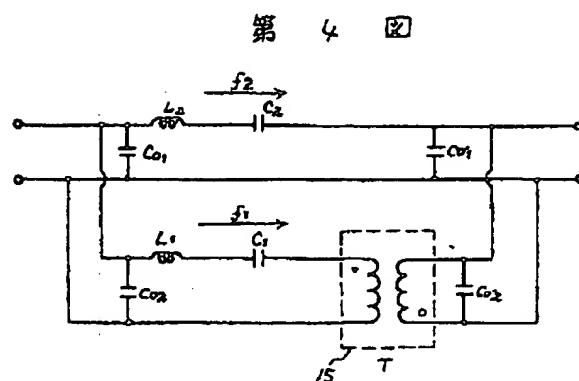
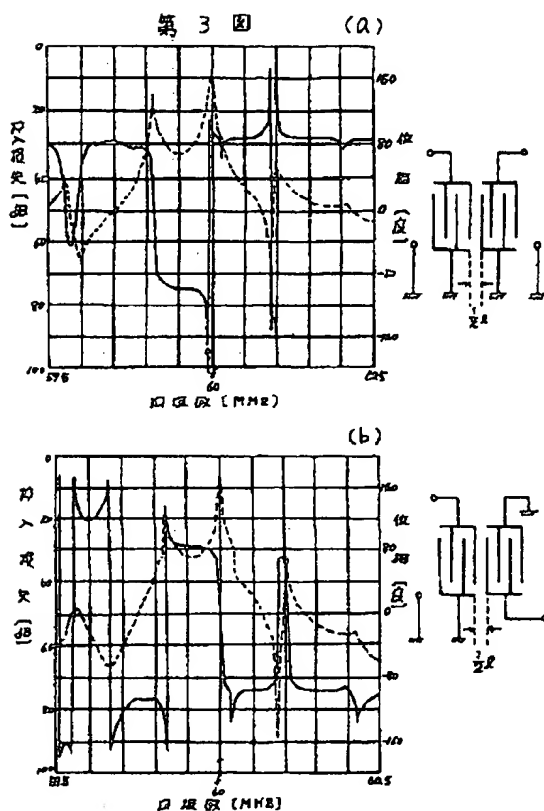
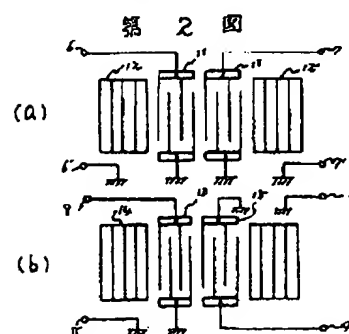
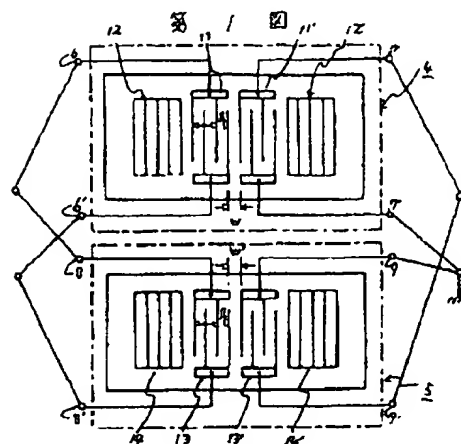
4及び5 2ポートSAW共振器，

6，6'乃至9，9' 2ポートSAW共振器

の入出力端， 10，16，17及び20 圧電基板， 11，11'及び13，13'

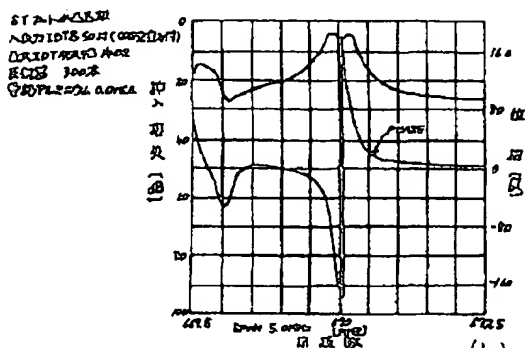
入出力IDT。

特許出願人 夏洋通信機株式会社

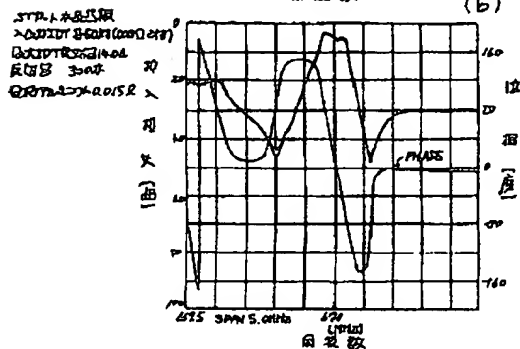


特開昭62-43204 (6)

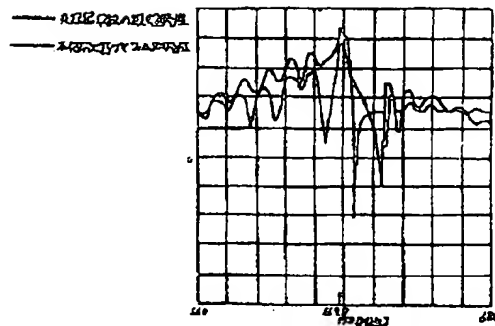
第 6 図 (a)



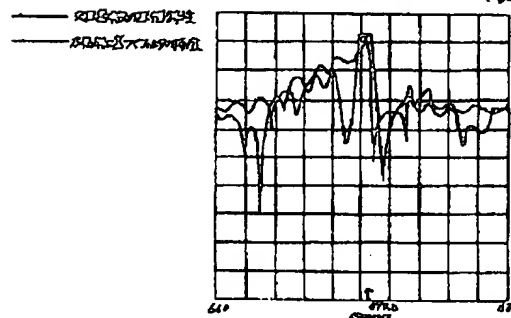
(b)



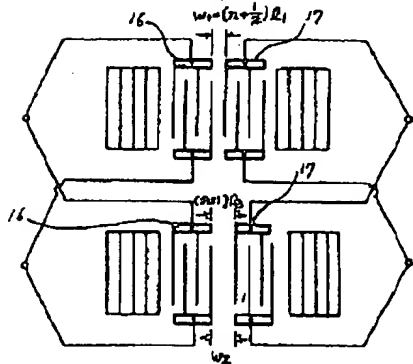
第 6 図 (c)



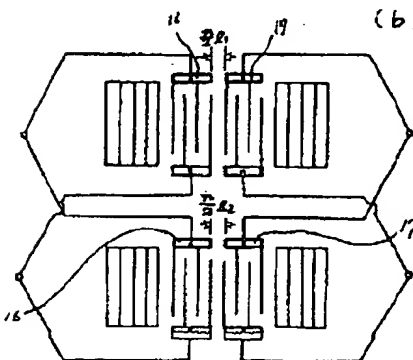
(d)



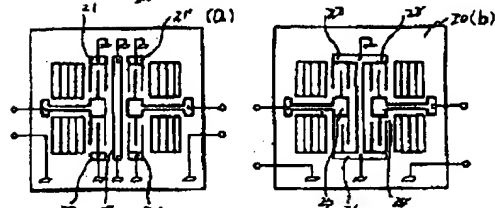
第 7 図 (a)



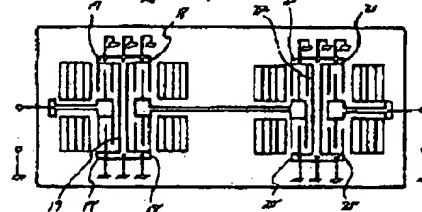
(b)



第 8 図



第 9 図



第 10 図

